

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04326168 A

(43) Date of publication of application: 16.11.92

(51) Int. Cl.

G06F 15/60

G06F 15/16

G06F 15/66

(21) Application number: 03095868

(22) Date of filing: 25.04.91

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor: MORIIZUMI KOICHI  
FUJINO TAKESHI  
KAMIYAMA KINYA  
MORIMOTO HIROAKI  
WATAKABE YAICHIRO

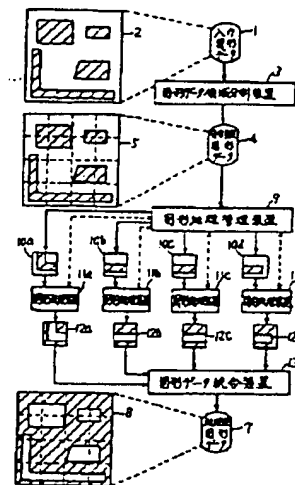
(54) GRAPHIC DATA PROCESSOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve efficiency at the time of the parallel processing of graphic data, and to execute graphic processing in a shorter time.

CONSTITUTION: Input graphic data is divided into plural graphic data of small area by a graphic data area dividing device 3. After the divided graphic data are processed by one of graphic processors 11a to 11d, they are integrated into the graphic data 7 after processing by a graphic data integrating device 13. Each graphic processor 11a to 11d operates in parallel as being controlled by a graphic processing controller 9, and the controller 9 monitors the working state of the processors 11a to 11d, and every time the processor capable of working and in an idle state appears, it distributes one of the divided data to the processor. If the processor incapable of working appears, the controller 9 excludes the processor from the distribution after that.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-326168

(43)公開日 平成4年(1992)11月16日

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/60	3 1 0	7922-5L		
15/16	3 9 0 Z	9190-5L		
15/66	K	8420-5L		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平3-95868

(22)出願日 平成3年(1991)4月25日

特許法第30条第1項適用申請有り 1991年3月28日、社団法人応用物理学会発行の「1991年春季第38回応用物理学関係連合講演会予稿集 第2分冊」に発表

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 森泉 幸一

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

(72)発明者 藤野 毅

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

(72)発明者 上山 欣也

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

(74)代理人 井理士 深見 久郎 (外3名)

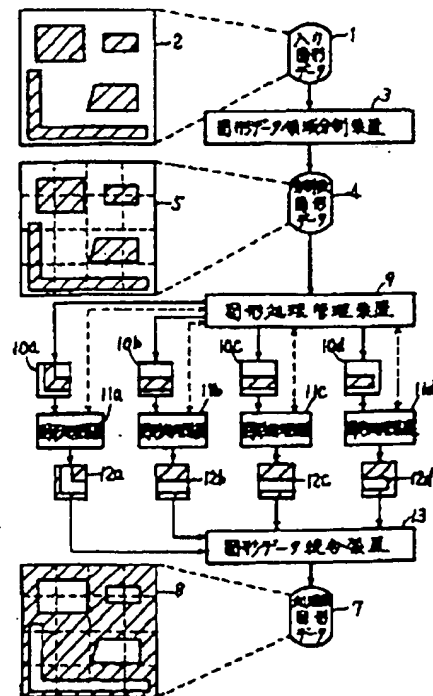
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 図形データ処理装置

(57)【要約】

【目的】 図形データを並列処理する際の効率を高め、より短時間で図形処理を行なう。

【構成】 入力図形データ1を装置3により複数個の小領域の図形データに分割する。分割された図形データは、各々図形処理装置11a~11dのいずれか1つで処理された後、図形データ統合装置13によって統合されて処理後の図形データ7となる。各図形処理装置11a~11dは、図形処理管理装置9によって管理されて並列動作しており、装置9は装置11a~11dの稼働状況を監視して、稼働可能でかつ空き状態のものが発生するたびに、分割済データの1つをその装置に分配する。装置9はまた、稼働不能な装置が発生すれば、以降の分配からはその装置を除外する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された図形データを複数の小領域に分割するための分割手段と、各々が、各前記小領域に分割された図形データの1つを、互いに並列に図形処理するための複数の図形処理手段と、各前記図形処理手段の稼働状況を監視し、前記分割手段により各前記小領域に分割された図形データを、稼働可能な前記図形処理手段に分配することにより、前記図形処理手段による前記図形データの並列処理動作を管理するための管理手段と、各前記図形処理手段により処理された前記複数の小領域に分割された図形データを統合するための統合手段とを含む図形データ処理装置。

【請求項2】 各々が、前記図形処理手段の1つの出力に接続され、前記図形処理手段の出力する処理後の図形データを圧縮して前記統合手段に与えるための複数の圧縮手段をさらに含む、請求項1に記載の図形データ処理装置。

【請求項3】 前記分割手段により前記複数の小領域に分割された図形データを圧縮して前記管理手段に与えるための圧縮手段をさらに含む、請求項1に記載の図形データ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、図形データ処理装置に関し、特に、LSI（大規模集積回路）の設計のための図形データのように、多量のデータを含む図形データを処理する際の、処理速度の向上技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の図形データ処理装置として、特開昭63-193524号公報に記載された装置（LSI描画パターン・データ作成装置）が知られている。この装置は、図22（a）に示されるように、LSIチップ61の図形データを複数のフィールド62に分割し、さらに各フィールド62を複数のサブフィールド63に分割した上で、複数の図形処理装置を用いてサブフィールド63を並行的に処理するものである。

【0003】 上述のように1つの図形データを複数の小領域に分割して処理するのは、以下のような理由による。通常LSIは、非常に多くの図形を含む。たとえばLSIの1チップに含まれる図形数は、 $10^4$ 個以上となる場合がある。LSI全体を常に1つの単位として図形処理していると、たとえば特定の図形を検索する場合に、対象となる図形があまりに多く処理時間が長くなる。このため、LSIの図形データを分割せずに処理すると処理効率が悪くなる。また、図形処理装置は一般にCPUと半導体メモリと磁気ディスクとを含む。周知のように、磁気ディスクのアクセス速度は半導体メモリのアクセス速度と比較してはるかに遅く、半導体メモリの容量を増大させて磁気ディスクへのアクセスを減少させることにより、処理全体の速度を向上させることが

できることが知られている。しかし一方で、半導体メモリは磁気ディスクよりも価格が高く、十分な記憶容量を得ることは難しい。そこで、入力図形データを半導体メモリ上に記憶できる程度の小領域に分割することにより、大量のデータであっても磁気ディスクを用いずに半導体メモリ上のみで処理できる。そのため、磁気ディスク装置へのアクセス時間が減少して図形処理の全体の時間が削減できる。

【0004】 図21を参照して、この装置は、入力図形データ1を複数のフィールドに分割するための図形データ領域分割装置3と、図形データ領域分割装置3によって分割された各フィールドのデータを格納するためのフィールドデータ記憶装置47a～47n（分割フィールド数と同数だけ設けられる）と、各フィールドデータ記憶装置47に記憶されているフィールドデータを順に取出し、それぞれのフィールドデータをさらに小さな領域であるサブフィールドに分割するためのサブフィールド分割装置46と、サブフィールド分割装置46によって分割されたサブフィールドデータを格納するための、分割されるサブフィールドの数と同数だけ設けられたサブフィールドデータ記憶装置48a～48mと、各サブフィールドデータ記憶装置48a～48mに記憶されたサブフィールドデータをそのまま受取り、保存するためのサブフィールドデータ保存用記憶装置49a～49mと、サブフィールドデータ保存用記憶装置49a～49mに格納されたサブフィールドデータのうち、p個ずつ取出して、それぞれ1つずつのサブフィールドデータを図形処理するためのp個の図形処理装置50a～50pと、図形処理装置50a～50pの出力を受け取るように接続され、図形処理されたサブフィールドデータ（パターンデータ）を格納するための、サブフィールドの数と同数だけ設けられたパターンデータ記憶装置51a～51mと、パターンデータ記憶装置51a～51mに記憶されている各パターンデータを統合しつつ転送して、統合された処理後の図形データ7を得るための転送装置52とを含む。

【0005】 サブフィールドデータ記憶装置48a～48mと、サブフィールドデータ保存用記憶装置49a～49mとは、ともに同数だけ設けられており、その数は1つのフィールドが分割されるサブフィールドの数に等しい。図形処理装置50a～50pの数pは、サブフィールドデータ保存用記憶装置49a～49mの個数mが、pの倍数となるように選ばれている。

【0006】 図21に示される従来の装置は、以下のように動作する。図形データ領域分割装置3は、入力図形データ1をn個のフィールドのデータに分割し、それぞれフィールドデータ記憶装置47a～47nに与える。フィールドデータ記憶装置47a～47nは、与えられたフィールドデータをそれぞれ格納する。

【0007】 サブフィールド分割装置46は、まず先頭

のフィールドデータ記憶装置47aに格納されたフィールドデータを取り出し、m個のサブフィールドデータに分割する。分割されたサブフィールドデータは、サブフィールドデータ記憶装置48a~48mに格納される。サブフィールドデータ記憶装置48a~48mに格納されたデータは、すぐにサブフィールドデータ保存用記憶装置49a~49mに移され、そこに格納される。

【0008】図形処理装置50a~50pは、m個のサブフィールドデータ保存用記憶装置49a~49mのうち先頭のp個のサブフィールドデータ保存用記憶装置49a~49pに格納されたサブフィールドデータをそれぞれ読出し、所定の図形処理を行なって出力する。パターンデータ記憶装置51a~51mのうち、先頭のp個のパターンデータ記憶装置51a~51pが、図形処理装置50a~50pの出力をそれぞれ格納する。

【0009】続いて図形処理装置50a~50pは、処理済みのサブフィールドデータ保存用記憶装置に続くp個のサブフィールドデータ保存用記憶装置(49(p+1)~)から、サブフィールドデータを読出し、同様に図形処理してパターンデータ記憶装置に出力する。パターンデータ記憶装置のうち、前回の処理で出力されたパターンデータを格納したものの直後からのp個が今回出力されたデータの格納に使用される。

【0010】このようにして、図形処理装置50a~50pは、サブフィールドデータ保存用記憶装置49a~49mに格納されたサブフィールドデータを1回にp個ずつ処理し、何回かの処理を繰り返してすべてのサブフィールドデータを処理してパターンデータ記憶装置51a~51mに格納させる。

【0011】転送装置52は、パターンデータ記憶装置51a~51mに格納された図形データを順に、処理後の図形データを格納するための装置に転送する。各サブフィールドデータには、その属するフィールド番号と、サブフィールド番号とを特定するためのデータが付与されており、それによって図形を統合していくことにより、処理後の図形データ7を得ることができる。

【0012】図形処理装置50a~50pがサブフィールドデータ保存用記憶装置49a~49mに格納されたサブフィールドデータを処理している間に、サブフィールド分割装置46が、次のフィールドのデータを格納しているフィールドデータ記憶装置からフィールドデータを読出し、サブフィールドに分割する。分割されたサブフィールドデータはそれぞれサブフィールドデータ記憶装置48a~48mに格納される。図形処理装置50a~50pによる図形処理と、サブフィールド分割装置48によるサブフィールド分割処理とが同時に行なわれるため、フィールドデータをサブフィールドデータに分割するのに要する時間は事実上無視することができる。

【0013】図21に示される装置においては、図形処理装置50a~50pが、サブフィールドデータをそれ

ぞれ並行に処理する。そのため、1つの図形処理装置を用いて図形処理する場合と比較して、図形処理の演算に要する時間は並列処理の分だけ短くなる。また、図21に示される例の場合には、図形データがフィールドデータに分割され、さらにフィールドデータがサブフィールドデータに分割されている。しかし、図形データはこのようにサブフィールドのレベルにまで分割しなくても、フィールドのレベルまで分割して上述のような並列処理を行なうことによって、並列処理の利点を発揮することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の特開昭63-193524号公報は、並列処理を行なうことについてのアイデアを述べてはいるが、その並行処理を効率よく行なうことについて必要な技術は開示していない。

【0015】たとえば、特開昭63-193524号公報においては、サブフィールド数mが、図形処理装置の数pの倍数になるようにp、mが定められると述べられている。しかしこの場合、たとえば図形処理装置の1台がハードウェアエラーによって稼働不可能となると、たちまち装置全体の処理を続行することができなくなる。また、特開昭63-193524号公報の実施例では、p個の図形処理装置がそれぞれ1個ずつ、合計p個のサブフィールドのパターンデータの処理を同時に行なうため、処理時間は1つの図形処理装置による場合と比較して1/pに短縮できると述べられている。しかし、このような考え方では、並列処理を十分効率よく行なっているということとはできない。

【0016】たとえば、各図形処理装置の対象とするデータの違いなどを考慮すると、各処理装置で行なわれる処理の処理速度には違いがあることが当然である。特開昭63-193524号公報においては、この違いが無視されており、すべての図形処理装置が同時に処理を開始し、かつ同時に処理を終了することとされている。したがって、速く処理を終了することができる装置があったとしても、その装置で次の処理を開始することができず、この間この装置が遊んでいることになる。したがって、並列処理の効率は未だ低かったが上述の特開昭63-193524号公報は、上述の問題を解決するための方法を何ら示していない。

【0017】それゆえにこの発明の目的は、並列処理の効率をより高め、より短い処理時間で図形処理を行なうことのできる図形処理装置を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の図形データ処理装置は、入力された図形データを複数個の小領域に分割するための分割手段と、各々が、各小領域に分割された図形データの1つを、互いに並列に図形処理するための複数個の図形処理手段と、各図形処理手段の稼

動状況を監視し、分割手段により各小領域に分割された図形データを、稼働可能な図形処理手段に分配することにより、図形処理手段による図形データの並列処理動作を管理するための管理手段と、各図形処理手段により処理された複数の小領域に分割された図形データを統合するための統合手段とを含む。

【0019】請求項2に記載の図形データ処理装置は、請求項1に記載の図形データ処理装置であって、各々が図形処理手段の1つの出力に接続され、図形処理手段の出力する処理済みの図形データを圧縮して統合手段に与えるための複数の圧縮手段をさらに含む。

【0020】請求項3に記載の図形データ処理装置は、請求項1に記載の図形データ処理装置であって、分割手段により複数の小領域に分割された図形データを圧縮して管理手段に与えるための圧縮手段をさらに含む。

【0021】

【作用】請求項1に記載の図形データ処理装置においては、分割手段により小領域に分割された図形データは、管理手段によって順次稼働可能な図形処理手段に与えられ、処理される。管理手段は、図形処理手段を監視することにより、稼働可能な図形処理手段が発生するたびに、小領域に分割された図形データをその図形処理手段に分配する。各図形処理手段により処理された図形データは統合手段により統合され、処理済みの全体の図形データを得ることができる。

【0022】請求項2に記載の図形データ処理装置は、請求項1に記載の図形データ処理装置において、各図形処理装置の出力する図形データは、圧縮手段によって圧縮されて統合手段に転送される。圧縮されない場合と比較して、データ転送に要する時間が減少するとともに、転送時の転送データの競合なども減少する。

【0023】請求項3に記載の図形データ処理装置は、請求項1に記載の図形データ処理装置において、複数の小領域に分割された各図形データは、圧縮手段によって圧縮された後、管理手段を経て図形処理手段に転送される。管理手段、図形処理手段に転送されるデータ量が削減される結果、データ転送に要する時間が減少し、処理時間全体も短くなる。

【0024】

【実施例】図1は、本発明に係る図形データ処理装置の一実施例を示す構成図である。図1を参照して、この装置は、入力される図形データ1を、複数のフィールドに分割して分割後図形データ4を得るための図形データ領域分割装置3と、分割後の図形データ4を、並列処理のために分配し、並列処理を管理するための図形処理管理装置9と、図形処理管理装置9に接続され、各々が同時に1つのフィールドの図形データ10a~10dに対してそれぞれ所定の処理を行なうための図形処理装置11a~11dと、図形処理装置11a~11dから出力される処理済みの各フィールドの図形データ12a~1

2dを統合して、処理後の図形データ7として出力するための図形データ統合装置13とを含む。

【0025】図2を参照して、たとえば図形処理装置11aは、図形処理管理装置9から図形データを受取るためのデータ入力インタフェース22と、受取った図形データに対して予め定められる処理を行なうための、マイクロコンピュータやゲートアレイによって構成されるデータ処理装置23と、データ処理装置23が図形処理のために使用する、記憶手段としての半導体メモリ24と、データ処理装置23によって処理されたデータを入力するためのデータ出力インタフェース25とを含む。図形データ領域分割装置3、図形データ統合装置13などもこの図形処理装置11aと同様のハードウェア構成を有する。各装置で行なわれる処理は、データ処理装置で実行される処理の違いである。

【0026】図3を参照して、入力図形データ1(図1参照)は、以下のような形式のデータファイルとなっている。入力図形データは、ヘッダ部と図形データ部とを有する。ヘッダ部は、データファイルを識別するためのデータネームと、設計対象となっているLSIチップのサイズのX、Y座標と、チップの原点のX、Y座標と、分割される各フィールドのX軸方向、Y軸方向のサイズなどのデータを含む。

【0027】図形データ部は、各々がひとまとまりの図形を表わす複数のデータからなっている。たとえば、図4を参照して、矩形29は、その対角線上の2つの頂点29a、29bの座標(X0、Y0)、(X1、Y1)で表わされる。この場合、この図形データは、矩形を表わすコードと、各座標値x0、y0、x1、y1で表わされる。表わされる図形が矩形であるか、円形であるかなどによって、格納されている座標値の持つ意味は異なってくる。

【0028】あるいは図5を参照して、同一の図形がX方向およびY方向に繰り返して配置されている場合がある。この場合、各図形を別々に表現するのは煩雑であるから、代表となる図形を1つ指定し、後はX方向およびY方向の繰り返し数と、繰り返しの幅(ピッチ)とで指定する。すなわち、図3に示されるように、代表図形を表わすコードと、X方向リピータ配置個数Nxと、Y方向リピータ配置個数Nyと、X方向リピータ配置ピッチDxと、Y方向リピータ配置ピッチDyと、代表図形的位置および形状を特定するための座標値(この場合座標値x0、y0、x1、y1)が図形データ部に含まれる。図5に示される配置の場合、X方向のリピータ配置個数Nxは4、Y方向リピータ配置個数Nyは2である。X方向リピータ配置ピッチDxとは、図5において矩形30eと矩形30fとの左辺の間隔である。同様にY方向リピータ配置ピッチDyは、矩形30aと、矩形30eとの、下辺間の距離である。

【0029】図1、図2に示される図形データ処理装置

は、以下のように動作する。図6は、図形データ領域分割装置3によって実行されるプログラムのフローチャートである。図6を参照して、ステップS101において、図形格納用のデータバッファが作成される。作成されるデータバッファの個数は、図形データを分割することによってつくられるフィールドの個数と同じである。たとえば図1においては、入力図形データの内容が、分割後の図形データの内容5のように、 $4 \times 4 = 16$ のフィールドに図形データ分割装置3によって分割される。すなわち、この例の場合には、ステップS101における処理において、データバッファは16作成される。

【0030】ステップS102において、処理の対象となる図形がなくなっているかどうか判断される。判断の答えがNOであれば制御はステップS103に進み、さもなければ制御はステップS108に進む。

【0031】ステップS103においては、まだ図形が存在するということであるから、図形データが入力される。制御はステップS104に進む。

【0032】ステップS104においては、入力された図形を、単純な形、すなわち台形のような形に分解していく作業が行なわれる。制御はステップS105に進む。

【0033】ステップS105においては、図形の存在する位置に基づいて、その図形が属するフィールドが判別される。制御はステップS106に進む。

【0034】ステップS106においては、図形のうち、他のフィールドにはみ出す部分がクリップされる。制御はステップS107に進む。

【0035】ステップS107において、該当するフィールドのために用意されたデータバッファに、処理対象の図形を表わすデータが格納される。制御はステップS102に戻る。

【0036】ステップS102における判断の結果制御がステップS108に進んだ場合、処理対象となるデータが終了したということであるから、各データバッファに格納されている図形データが、データバッファごとにフィールド区切りコードが付加されて出力される。出力された図形データにおいて、ひとつのフィールド内に含まれる図形データは互いに連続する領域に格納されており、互いに異なるフィールドに属する図形データの間は、フィールド区切りコードによって区切られている。

【0037】図形処理管理装置9は、図1における点線で示されるように、図形処理装置11a~11dの稼働状況を監視している。たとえば、ハードウェアエラーなどで稼働が不能な図形処理装置については、たとえ電気的に図形処理管理装置9に接続されていたとしても、図形処理管理装置9がこの図形処理装置に処理を依頼することはない。

【0038】図形処理管理装置9は、稼働可能であって、かつ現在空き状態である図形処理装置があれば、分

割後の図形データ4の各フィールドデータのうち、未処理のものを順に1つずつそのような図形処理装置に分配する。同時に図形処理管理装置9は、処理仕様を各図形処理装置11a~11dに伝え、実行開始を命令する。

【0039】前述のように図形処理管理装置9は、各図形処理装置11a~11dの図形処理状態を随時モニタしており、1つの図形処理装置における1つの小領域の図形処理が終了すると、処理の終了した図形処理装置に対して、次に処理すべきフィールドの図形データを分配すると同時に、処理の実行開始を命令する。したがって、分割された図形データは、複数の図形処理装置11a~11dにおいて次々と並列的に図形処理が行なわれる。

【0040】図7は、図形処理装置11aが実行するプログラムの基本的なフローチャートである。図7に示されるように、ステップS201において、図形処理管理装置9からの図形入力が行なわれ、ステップS202において、図形処理管理装置9から与えられた処理仕様に従った図形データ処理が行なわれ、処理終了後ステップS203において、処理済みの図形データが出力される。図形処理装置11aで行なわれる図形データ処理としては、たとえば図形の白黒を反転する処理、図形間の重複を除去するための処理、図形データが設計ルールを満足しているかどうかをチェックするための処理などがある。さらに、電子ビーム露光特有の現象である近接効果補正などの処理も行なわれる。

【0041】図8を参照して、図形データ統合装置13は、以下のようなフローに従って処理を行なう。ステップS301において、図形データ統合装置13は図形処理装置11a~11dから出力された図形データがあれば、そのデータを読み込む。

【0042】ステップS302において、1つのLSIチップの図形データを構成するすべてのフィールドの図形データの読み込みが完了したか否かが判断される。判断の答えがYESであればすべてのデータ統合が終了したということであるからこの処理は終了する。判断の答えがNOであれば、制御はステップS303に進む。

【0043】ステップS303において、読み込んだ図形データを、処理後の図形データを格納するためのファイルに出力する。制御はその後ステップS301に戻る。

【0044】このようにしてすべてのフィールドの図形データを読み込み、1つのファイルに統合して書き出すことにより、処理後の図形データが得られる。図1においては、処理によって図形の白黒反転が行なわれ、図形8で示されるような内容がファイル内に格納されたことになる。

【0045】以上のように、この第1の実施例に係る図形処理装置によれば、図形データ領域分割装置3によって、図形データが複数のフィールド（小領域）に分割される。このフィールドの大きさは、図形処理装置11

a~11dに用意された半導体メモリ上に記憶できる程度のデータ量である。したがって、各図形処理装置11a~11dにおいて、このフィールドに対して高速で図形処理を行なうことができる。

【0046】前述のように図形処理管理装置9は、各図形処理装置11a~11dの図形処理状態を随時モニタしており、1つの図形処理装置における図形処理が終了すると、その図形処理装置に対して、次に処理すべきフィールドの図形データを分配し、処理の実行を命令する。したがって、分割された図形データは、複数の図形処理装置11a~11dにおいて次々と並列に図形処理が行なわれる。図形処理装置の数と、分割されるフィールドの数とは、従来の技術のように特に定められた条件を満たす必要はない。また、図形処理管理装置9が各図形処理装置11a~11dの稼動状況を監視し、ハードウェアエラーおよびソフトウェアエラーの発生に対して適切な処理を行なうことができる。たとえば、図形処理装置11aがハードウェアトラブルによって処理途中でダウンした場合には、あるフィールドの図形データの図形処理が中断されることになる。このような場合、図形処理管理装置9は、図形処理に失敗したフィールドの図形データ10aをたとえば、他の図形処理装置11bに分配し、この図形処理装置11bによって図形処理が行なわれる。次回からのフィールドデータの分配には、図形処理装置11aは除外される。代わりに、残りの図形処理装置のみを使ってフィールドデータの分配および図形処理が行なわれる。そのため、処理速度は若干遅くなるものの全体の図形処理が中断するおそれはない。

【0047】図9は、この発明に係る図形データ処理装置の第2の実施例の構成図である。この実施例においては、図形データ処理装置は複数個のコンピュータおよびコンピュータ上で動作するソフトウェアによって実現されている。図9を参照して、この図形データ処理装置は、ネットワークライン20に接続された第1のコンピュータ14と、同じくネットワークライン20に接続された複数個の第2のコンピュータ17a~17dとを含む。第1のコンピュータ14には、大容量の磁気ディスク16a、16bが接続されている。各第2のコンピュータ17a~17dには、より小さな容量の磁気ディスク19a~19dがそれぞれ接続されている。第1のコンピュータ14は、半導体メモリ15を、第2のコンピュータ17a~17dは、半導体メモリ18a~18dをそれぞれ備えている。

【0048】図9に示される図形データ処理装置において、第1の実施例の図1を参照して説明された図形データ領域分割装置3と、図形処理管理装置9と、図形データ統合装置13との機能は、第1のコンピュータ14上でソフトウェアによって実現されている。各図形処理装置11a~11d(図1)の機能は、第2のコンピュータ17a~17d上で動作するソフトウェアによって実

現されている。

【0049】図10は、第2のコンピュータ17aのブロック図である。図10を参照して、第2のコンピュータ17aは、コンピュータ本体35と、トランシーバ31を介してネットワークライン20に接続され、コンピュータ本体35とネットワークライン20とのインタフェースをするためのネットワークインタフェース32と、コンピュータ本体35に接続されたCRT(陰極線管)33と、キーボード34とを含む。コンピュータ本体35は一般的に、CPU(中央処理装置)36と、メモリ18aとを含む。CRT33とキーボード34と磁気ディスク19aとは、所定のインタフェースを介してCPU36に接続されている。

【0050】図11は、第1のコンピュータ14のブロック図である。図11を参照して、第1のコンピュータ14は、コンピュータ本体41と、トランシーバ37を介してネットワークライン20に接続され、ネットワークライン20とコンピュータ本体41とのインタフェースをするためのネットワークインタフェース38と、コンピュータ本体41に接続されたCRT39とキーボード40とを含む。コンピュータ本体41は、CPU42と、メモリ15とを含む。CRT39とキーボード40と磁気ディスク16a、16bとは、所定のインタフェースを介してCPU42に接続されている。

【0051】前述のように、この第2の実施例の図形データ処理装置においては、図形処理管理装置などは、各コンピュータ上で動作するソフトウェアによって実現されている。図12は、そのようなソフトウェアの構成を示す図である。図12を参照して、図形処理管理装置9は、第1のコンピュータ14上のソフトウェアで実現されており、図形処理全体の管理をするための図形処理管理メインプログラム71と、各第2のコンピュータ17a~17dにおいて実行される図形処理を個別に管理するための、各第2のコンピュータごとに設けられた図形処理管理サブプログラム73a~73dと、分割された各フィールドの処理状態と、各図形処理装置の稼動状態とを管理するための情報を格納するための図形処理管理テーブル72とを含む。

【0052】図形処理装置6aは第2のコンピュータ17a上において実行されるソフトウェアによって実現されており、図形処理管理サブプログラム73aとの間で、図形処理のための通信をネットワーク20(図9参照)を通じて行なうための図形処理通信プログラム74aと、図形処理通信プログラム74aとネットワークライン20とを介して図形処理管理サブプログラム73aからフィールドデータおよび処理仕様を受取り、フィールドデータに所定の処理を実行して再び図形処理管理サブプログラム73aに送信するための図形処理プログラム75aとを含む。

【0053】図形処理装置6b~6dも同様に第2のコ

ンピュータ17b~17d上で動作するソフトウェアによって実現されており、それぞれ図形処理通信プログラム74b~74dと、図形処理プログラム75b~75dとを含む。

【0054】図13を参照して、図形処理管理テーブル72は、以下のような構造になっている。図形処理管理テーブル72は、各図形処理装置ごとに、その装置が使用可であるか不可であるか、現在稼働中であるか否か、現在処理しているフィールドの番号は何かを表す情報を格納するフィールドを有している。図13において示される例では、図形処理装置ナンバー2が何らかの原因によって使用不可であり、他の装置はいずれも使用可であってかつ稼働中である。図形処理装置ナンバー1にはフィールド(1,1)が、図形処理装置ナンバー3にはフィールド(1,2)が、図形処理装置ナンバー4にはフィールド(1,3)がそれぞれ割当てられ、処理されている。

【0055】処理フィールドの番号付けは、この例の場合以下に述べるようにして行なわれている。図14を参照して、図形データ81は、 $4 \times 4 = 16$ のフィールド82に分割されている。各フィールドには、その行、列に応じて座標形式で番号が割当てられている。図13の「処理フィールド」に格納された情報は、この座標データと同じものである。

【0056】図12に示される図形処理管理メインプログラム71は、この図形処理管理テーブル72の使用可・不可情報、稼働状況などを見て使用可かつ空き状態の図形処理装置を見つけ出し、未処理のフィールドデータをこの図形処理装置に与えるとともに、稼働状況の欄を更新する。同様に図形処理管理サブプログラム73a~73dは、それぞれの受持つ図形処理装置6a~6dからの稼働状況(処理終了、故障等を示す情報)に従って、図形処理管理テーブル72の使用可・不可の欄や稼働状況の欄を更新する。このように図形処理管理テーブル72を介して図形処理管理メインプログラム71と各サブプログラムとが非同期に動作することにより、各図形処理装置の最も効率的な使用が可能となる。

【0057】図15は、図形処理管理メインプログラム72のフローチャート、図16は図形処理管理サブプログラムのフローチャート、図17は図形処理通信プログラムのフローチャートである。図9~図17を参照して、この第2の実施例に係る図形データ処理装置の動作を説明する。なお、図形処理プログラムのフローチャートそのものは、第1の実施例において説明されたもの(図7参照)と同様であるから、ここでは詳しくは説明しない。

【0058】図12を参照して、この図形データ処理装置の起動は、図形処理管理メインプログラム71を起動することにより始められる。図形処理管理メインプログラム71は、フローチャートに従って後述するように、

図形処理管理サブプログラムを必要な数だけ生成し、それぞれを実行状態とする。図形処理管理装置9内には、予め図形処理管理テーブル72として用意された記憶領域があり、図形処理管理メインプログラム71および図形処理管理サブプログラム73a、73dはいずれも予め定められたアドレスを参照することにより、この図形処理管理テーブル72を参照することができる。この結果、図形処理管理装置9(第1のコンピュータ14)上では、図形処理管理メインプログラム71と、図形処理管理サブプログラム73a~73dとが、それぞれ並行に動作していることになる。

【0059】なお、この図形処理管理メインプログラム71には、予め起動された図形データ領域分割のためのプログラムにより分割されたフィールドごとの図形データが磁気ディスク16aを介して渡されているものとする。もしくは、分割後の図形データ4(図1参照)が格納されている磁気ディスク16a上のファイル名が図形処理管理メインプログラム71には与えられているものとする。図形処理管理メインプログラム71は、処理対象となるフィールドの数だけのフィールド管理テーブルを作成し、最初にこれらのすべての内容をクリアする。そして、フィールドの1つ1つを各図形処理管理サブプログラム73a~73dに順々に分配する。図形処理管理メインプログラム71はこの際、図形処理管理サブプログラムに渡されたフィールドデータの状態を「処理中」とし、また図形処理管理テーブル72内の対応する図形処理装置の稼働状況を「稼働中」とする。また、図形処理管理テーブル72の「処理フィールド」の欄に、渡したフィールドの番号を番込む。

【0060】図形処理管理サブプログラム73aは、通信ネットワーク20を介して図形処理装置6a(第2のコンピュータ17a)にアクセスし、図形処理装置6a内に図形処理通信プログラム74aを起動する。そして図形処理管理サブプログラム73aは、起動が完了した図形処理通信プログラム74aに対して、処理対象となるフィールドデータと、処理の仕様とをネットワークライン20を介して与える。

【0061】図形処理通信プログラム74aは、フィールドデータと実行命令とを受信すると、図形処理プログラム75aを起動し、図形処理が終了するのを待つ。図形処理が終了すると、図形処理通信プログラム74aは終了通知を図形処理管理サブプログラム73aに対して送信する。このとき、処理が終了したフィールドデータも第1のコンピュータ14に送信する必要があるが、この送信は図形処理プログラム75aが直接ネットワークライン20を介して行なってもよいし、図形処理通信プログラム74aを介して行なってもよい。

【0062】図形処理管理サブプログラム73aは、受信したフィールドデータを磁気ディスク16bに番込むとともに図形処理通信プログラム74aからの終了通知



を受取ると図形処理テーブル72の自分の状態を表わす値を「空き」に更新する。これにより、図形処理管理メインプログラム71は、次回図形処理管理テーブル72にアクセスしたときに図形処理管理サブプログラム73aに付属する図形処理装置6aが空き状態であることを知り、次のフィールドデータをこの図形処理装置に対して与えることができる。

【0063】万一図形処理装置6aがハードウェアエラーなどで動作不能である場合には、図形処理通信プログラム74aはその旨の情報を図形処理管理サブプログラム73aに与える、もしくは、図形処理管理サブプログラム73aは、図形処理装置6aが正常に動作していないことを通信を介して自ら検知する。図形処理管理サブプログラム73aは、図形処理装置6aが正常に動作していないことを検知した場合には、図形処理管理テーブル72内の、対応する「使用可・不可」の欄を「不可」と書換える。これにより、図形処理管理メインプログラム71は、図形処理装置6aが使用不可であることを知ることができ、次回からのフィールドデータの分配からは図形処理装置6aを除外することができる。

【0064】このようにして各図形処理装置6a～6dによる図形処理の並行処理においては空き状態で遊んでいる図形処理装置が発生することなく、かつ使用不能となった図形処理装置がある場合でも処理中断をすることなく効率よく処理を実現することができる。

【0065】以下、各プログラムのフローチャートを参照して、より詳細に各プログラムの動作を説明する。なお、以下の説明においては、コンピュータ上で動作するソフトウェア特有の問題を含め、前述の概略的な説明よりもさらに詳細な説明を行なう。

【0066】図15を参照して、図形処理管理メインプログラム71は、以下のような制御構造を有する。ステップS401において、メインプログラム71は、図形処理管理サブプログラムを、対応する図形処理装置の数だけ起動する。これにより、前述のように図形処理管理サブプログラムが複数個、図形処理管理メインプログラムと並行に第1のコンピュータ14上で動作することになる。制御はステップS402に進む。

【0067】ステップS402においては、未処理のフィールドがあるかどうか判断される。判断の答えがN

【0068】制御がステップS413に進んだ場合には、未だ処理されていないフィールドが存在していないということであるから、図形データ全体の処理がすべてのフィールドについて行なわれたと判断され、処理されたフィールドデータの統合処理が行なわれ、その後このプログラムは終了する。

【0069】ステップS403においては、図形処理管理テーブル72（図13）を参照することにより、「使

用可」である図形処理装置が存在するか否かが判断される。判断の答えがNであれば制御はステップS414に進み、さもなければ制御はステップS404に進む。

【0070】ステップS414においては、すべての図形処理装置が何らかの原因によって稼動不能であるということであるから、処理をこれ以上続行することはできず、異常終了する。

【0071】ステップS404に制御が進んだ場合には、図形処理管理テーブル72の「稼動状況」の欄を参照することにより、空き状態である図形処理装置が存在するか否かが判断される。判断の答えがNであれば制御はステップS407に進み、さもなければ制御はステップS405に進む。

【0072】ステップS407においては、利用できるすべての図形処理装置が現在処理中であるということであるから、いずれかの図形処理装置における処理が終了し、終了通知があるまで待合せ処理が行なわれる。すなわち、ステップS407において、いずれかの図形処理装置を担当する図形処理管理サブプログラムから、終了通知があったか否かが判断される。判断の答えがYESであれば制御はステップS409に進み、さもなければ制御はステップS408に進む。ステップS408においては、何らのオペレーションも行なわれず再び制御はステップS407に進む。実際には、ステップS407、S408の待合せ処理は、処理終了を知らせる各図形処理管理サブプログラムからの割込みがあるまでメインプログラムの実行を中断するという形で行なわれる。

【0073】制御がステップS407からステップS409に進んだ場合、終了通知が正常終了を示すものであるか否かが判断される。判断の答えがYESであれば制御は再びステップS402に戻り、通常の処理が繰り返して実行される。判断の答えがNであれば制御はステップS410に進む。

【0074】ステップS410においては、処理の異常終了の原因が、その図形処理装置のハードウェアの異常によるものであるか否かが判断される。判断の答えがYESであれば制御はステップS411に進み、さもなければ制御はステップS412に進む。

【0075】ステップS411においては、いずれか1つの図形処理装置においてハードウェアエラーが発生した旨のメッセージを表示し、再び処理はステップS402に戻る。このようにいずれか1つの図形処理装置がハードウェアエラーで使用不能となったにもかかわらず、メインプログラム自体では何らの処置も行なわずそのまま次の処理に移るのは、後述するように各図形処理管理サブプログラムが、担当する図形処理装置にハードウェアエラーが発生した場合には、対応する図形処理管理テーブル72の「使用可・不可」欄を「不可」と書換えているためである。メインプログラムとしては、次のフィールドデータの分配の際に、図形処理管理テーブル7

2を参照することによって、使用可で、かつ空き状態である図形処理装置が存在すれば処理を正常に実行することができるため、ステップS411において何らかの処置を行なう必要はない。

【0076】ステップS412に制御が進んだ場合、異常終了がハードウェアエラー以外の原因、たとえばソフトウェアエラーによるものであるということが考えられる。この場合、そのようなエラーは他の図形処理装置においても同様に発生するおそれがあり、ハードウェアエラーの場合のようにエラーのあった図形処理装置のみを休止状態とすれば済むものではない。そのため、このような場合にはシステム全体を異常終了の形で終了させ、異常終了の原因を究明する必要がある。

【0077】ステップS404における判断の答えがYESであれば制御はステップS405に進むが、ステップS405においては、使用可でかつ空き状態である図形処理装置を管理している図形処理管理サブプログラムに対し、処理の対象となるフィールドを特定するための情報が通知される。これにより、前述のように図形処理管理サブプログラムと、図形処理装置の図形処理通信プログラムと、図形処理プログラムとが連動して動作することになる。しかし、メインプログラムではそのような各図形処理装置での動作を意識する必要はない。すなわち、続くステップS406において、図形処理装置に渡されたフィールドの状態を「処理中」とすると同時に、図形処理管理テーブル72の対応する図形処理装置の「稼動状況」の欄を「処理中」とし、同時に処理フィールドにフィールド番号を書込んで管理テーブルを更新する。制御はその後ステップS402に戻り、以上の処理がすべてのフィールドの処理が終了するまで繰り返し実行される。

【0078】続いて図16を参照して、図形処理管理サブプログラムは、以下のような制御の構造を有する。このプログラムは、前述のように図形処理管理メインプログラム71（図12）によって生成され、まずそのステップS501において、図形処理管理メインプログラム71から、処理すべきフィールドを指定する通知があったか否かが判断される。判断の答えがYESであれば制御はステップS502に進むが、なければ制御は再びステップS501に戻る。

【0079】ステップS502において、図形処理管理サブプログラムは、自己の担当する図形処理装置（第2のコンピュータ）内に、図形処理通信プログラムを起動させる。制御はステップS503に進む。

【0080】ステップS503においては、起動の結果図形処理装置に異常があったかどうかについての判断がされる。判断の答えがYESであれば制御はステップS513に進み、さもなければ制御はステップS504に進む。

【0081】ステップS513においては、その図形処

理装置に何らかの異常があり、処理を続けられないわけであるから、管理テーブル72（図13）の「使用可・不可」の欄を「不可」に更新し、処理を終了する。管理テーブルをこのように更新することにより、図形処理管理メインプログラム71（図12）は、この図形処理装置は、装置異常のために使用できないということを、フィールド分配の際に確認することができる。

【0082】ステップS503からステップS504に作業が進んだ場合、ステップS504において、図形処理管理サブプログラムは、処理すべきフィールドのデータを図形処理通信プログラムに転送する。この転送は、ネットワークラインを介して行なわれる。

【0083】続いてステップS505において、図形処理管理サブプログラムは図形処理通信プログラムに対して実行命令を送信する。図形処理通信プログラム側では、この実行命令を受信して対応する図形処理プログラムを起動し、フィールドデータに所定の処置を行なうことになる。図形処理管理サブプログラムは、図形処理通信プログラムから処理の終了を示す電文が送信されてくるまで待ち状態に入る。すなわち、ステップS506において、終了を示す電文を受信したかどうか判断される。判断の答えがNOであれば制御はステップS514に進み、さもなければ制御はステップS507に進む。

【0084】ステップS514においては、図形処理装置がどのような状態にあるかが確認される。すなわち、図形処理装置に装置異常があるかどうかについての確認処理がされる。制御はステップS515に進む。

【0085】ステップS515においては、装置状態の確認の結果図形処理装置にハードウェアエラーが発生しているか否かが判断される。判断の答えがNOであれば図形処理装置は正常に動作中であるということであるから制御は再びステップS506に戻る。判断の答えがYESであれば図形処理装置の使用を中止する必要があるから、ステップS508以下の異常処理に移る。

【0086】ステップS506における判断の結果制御がステップS507に進んだ場合、ステップS507においては、図形処理装置からの終了を示す通知が正常終了を示すものであるか否かが判断される。判断の答えがYESであれば制御はステップS511に進み、さもなければ制御はステップS508に進む。

【0087】ステップS508以下は、前述のように異常終了の処理である。ステップS508においては、管理テーブル72（図13参照）の対応する図形処理装置の「使用可・不可」の欄が「不可」と更新される。さらに、この図形処理装置に何らかの異常が発生した旨のメッセージが、その詳細を示す情報とともに第1のコンピュータ14のCRT39上に表示される。制御はステップS509に進む。

【0088】ステップS509においては、図形処理管理サブプログラムから図形処理管理メインプログラムに

対し、処理の終了が通知される。この通知により、図15のステップS407に示されるように、図形処理管理メインプログラムは待ち状態を脱し、ステップS409以下の処理に進むことになる。この場合、図形処理管理サブプログラムのS509において送信されるメッセージは異常終了を示すメッセージであるから、図15のステップS409における判断の答えはNOとなりステップS410以下に制御が移ることになる。

【0089】図形処理管理サブプログラム側では、ステップS509の通知が行なわれた後、プログラムは終了する。

【0090】ステップS507における判断の答えがYESである場合、制御はステップS511に進むが、ステップS511においては、処理済みのフィールドデータが図形処理装置から送信される。データは磁気ディスク16b(図9)に格納される。また、管理テーブルの対応する図形処理装置の「稼動状況」が「空」に、「処理フィールド」の欄が空白にそれぞれ更新される。制御はステップS512に進む。

【0091】ステップS512においては、図形処理管理メインプログラムに対し、処理の正常終了が通知される。したがって、図15のステップS409における判断の答えはYESとなり、制御はステップS402に戻ることになる。

【0092】ステップS512の通知がなされた後、制御は再びS501に戻り、図形処理管理メインプログラムから次のフィールドの処理開始を示す通知があったか否かが判断され、前述の一連の処理が繰り返される。

【0093】図17を参照して、図形処理通信プログラムは、以下のような制御の構造を有する。前述のようにこの図形処理通信プログラムは、対応する図形処理管理サブプログラムによって通信ネットワークを介して図形処理装置内に起動される。ステップS601において、図形処理管理サブプログラムからの実行命令を受信したかどうか判断される。判断の答えがNOであれば再び制御はステップS601に戻り、実行命令の受信までの待合せ処理が行なわれる。判断の答えがYESであれば制御はステップS602に進む。

【0094】ステップS602においては、図形処理通信プログラムは、図形処理装置内に図形処理プログラムを起動する。この図形処理プログラムの構造は、図7を参照して既に第1の実施例において説明されたような制御の構造を有する。したがって、ここではそれらについての詳しい説明は繰り返されない。

【0095】続いて図形処理プログラムの終了が、ステップS603において検出される。ステップS604において、図形処理の終了の通知が対応する図形処理管理サブプログラムにネットワークラインを介して行なわれる。

【0096】図形処理管理メインプログラム、図形処理

管理サブプログラム、図形処理通信プログラムが以上のような制御構造を有することにより、この発明の第2の実施例に係る図形データ処理装置が、図9～図11に示されるハードウェアを用いて実現される。なお、図10において磁気ディスク19aはCPU36による図形処理においてデータの格納のために使用される。また図11において、磁気ディスク16aは入力図形データおよび分割済みの図形データの格納に、磁気ディスク16bは第2のコンピュータから送信されてきた処理済みの図形データを格納するためにそれぞれ用いられる。

【0097】図18は、この発明の第3の実施例に係る図形データ処理装置の概略の構成を示す構成図である。図18に示される図形データ処理装置は、図9に示される第2の実施例の図形データ処理装置と同様に第1のコンピュータ14と、第2のコンピュータ17a～17dとを用いることにより構成されている。これら各コンピュータ14、17a～17dは、高速バス21によって接続されている。また、高速バス21には、磁気ディスク16a、16b、19a～19dも接続されている。そして、これら第1のコンピュータ14、第2のコンピュータ17a～17d、磁気ディスク16a、16b、磁気ディスク19a、19dは高速バス21により互いに密結合されている。このように、コンピュータと磁気ディスクとを高速バスによって密結合するようなハードウェア構成によっても、第2の実施例と同様の図形データ処理装置をソフトウェアによって構築できることは言うまでもない。

【0098】なお、密結合においては、各コンピュータ14、17a～17dに備えられた半導体メモリ15、18a～18dおよび磁気ディスク16a、16b、磁気ディスク19a～19dに対し、各コンピュータのCPUは互いにアクセスし合うことができる。

【0099】図19は、この発明の第4の実施例に係る図形データ処理装置の概略の構成を示す構成図である。図19に示される図形データ処理装置が図1に示される図形データ処理装置と異なるのは、図形処理装置11a～11dの出力にそれぞれ接続され、各図形処理装置11a～11dから出力される処理済みの図形データを圧縮して圧縮済み図形データ44a～44dとして、図形データ統合装置13に送信するための圧縮装置43a～43dをさらに含むことである。図19と図1とにおいて、同一の要素には同一の参照符号および名称が与えられている。それらの機能も同一である。したがって、ここではそれらについての詳しい説明は繰り返されない。

【0100】図19に示される図形データ処理装置の特徴は、図形処理装置11a～11dによって処理された図形データが、図形データ統合装置13に送信される前に圧縮装置43a～43dによって圧縮されることである。送信データを圧縮することにより、送信データのデータ量が削減される。各図形処理装置から図形データ統

合装置13へのデータ転送にかかる時間が短縮され、図1に示される装置に比べてさらに図形データ処理にかかるトータルの時間が短縮される。

【0101】圧縮方法としては、周知のものも含めた様々な方法が考えられる。たとえば、図3に示されるように図形をコードデータとして処理する場合には、以下のような方法がある。たとえば図5を参照して、図5に示されるような繰り返し配置されている図形については、もともとは図3に示されるようにリピート情報とともにコードデータとして格納されているのが通常である。しかし、図形データ処理においてはこのようにリピート情報とともに格納されている図形データは、図形処理の際に一旦図5に示されるような複数個の図形データに展開される。したがって、処理後の図形データはそのままでは元のコードと比較して、はるかにたくさんの図形に関するデータを含むことになる。このようなデータをそのまま送信したのでは通信効率が悪い。そこで、処理済みの図形データの中から同じ形状の図形をすべてピックアップし、座標順に並べ換えて（ソーティングして）、等間隔で配置されているものを探し出し、図3に示されるようなリピート情報（ピッチ、配置個数）付きの図形データに構成し直す方法がある。このようにすることにより、図5に示されるような複数個の、しかし規則正しく配置された図形データを、代表図形を特定する座標値と、リピート情報とによって効率よく表わすことができ、図形データの送信時間を減少させることができる。

【0102】あるいは、図形データを図3に示されるような図形コードによって表わさず、図形上の各点の白/黒によって表わされた2値情報の集合として表わす場合には、周知のMH（モデファイドハフマン）法、MR（モデファイドリード）法、MMR（モデファイドMR）法などを用いて図形を圧縮することができる。

【0103】いずれにしても、送信されるべき図形データ量を圧縮することにより、各図形処理装置から図形データ統合装置13へのデータ転送時間が短くなるため、全体の図形処理に要する処理時間を短縮することができる。また、統合後の図形データのデータ量も小さくなるわけであるから、図形データの保存に必要な磁気ディスクの容量も削減することができるという効果がある。

【0104】図20は、この発明の第5の実施例に係る図形データ処理装置の構成を示す構成図である。図20に示される装置が図1に示される図形データ処理装置と異なるのは、図19に示された圧縮装置43a～43dに加えてさらに、図形データ領域分割装置3から出力される図形データを圧縮して図形処理管理装置9に与えるための図形データ圧縮装置45を含むことである。図20と図1、図19とにおいて、同一の要素には同一の参照符号および名称が与えられている。それらの機能も同一である。したがって、ここではそれらについての詳しい説明は繰り返されない。

【0105】図20に示される装置は、図19に示される第4の実施例の図形データ処理装置に対し、さらに、図形処理管理装置9に与えられる図形データを圧縮することにより、図形処理管理装置9から各図形処理装置11a～11dに送信される図形データのデータ量を削減する点にその特徴がある。このように図形処理管理装置9から各図形処理装置11a～11dに送信するデータ量を削減することにより、データ送信に要する時間が減少し、図19に示される第4の実施例におけるよりもさらに図形データ処理時間を短縮することができる。図形データ圧縮装置45において行なわれる圧縮処理は、第4の実施例において圧縮装置43a～43dにおいて行なわれるものと同様のものでよい。

【0106】第4、第5の実施例の図形データ処理装置も図9～図11に示されるようなハードウェア構成を有するコンピュータシステムによって実現することができる。この場合、図20の図形データ圧縮装置45の処理は、第1のコンピュータ14上のソフトウェアによって実現される。また、圧縮装置43a～43dは、それぞれ第2のコンピュータ17a～17d上のソフトウェアによって実現される。

【0107】特に、図9、図18に示されるようなネットワークライン20、高速バス21を介して磁気ディスクとコンピュータ間においてデータ転送を行なう場合、各図形処理に必要な計算時間が短い場合には、全体の図形処理のボトルネックはデータ転送時間となる。データ量を圧縮により削減することにより、図形処理のボトルネックが解消し、全体の図形処理時間がさらに有効に短縮される。

【0108】さらに、図18に示されるような高速バスを介した密結合されたコンピュータシステムによって図形データ処理装置を構成するときは、図形データが小領域であるフィールドデータに分割されているため、各フィールドデータは各第2のコンピュータ17a～17dの半導体メモリ18a～18dに格納することができ、かつ処理後の図形データも半導体メモリ18a～18dに格納することができる。この場合、半導体メモリ18a～18dに格納された処理済みの図形データを直接大容量の磁気ディスク16bに転送することができる。転送データを圧縮により削減すれば、高速バス21を介するこのデータ転送の処理時間が短縮され、全体の処理のボトルネックが解消される。この場合小容量の磁気ディスク19a～19dは必ずしも必要でなくなるため、装置を安価なものとすることもできる。

【0109】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載の図形データ処理装置によれば、管理手段の働きにより、稼働可能な図形処理手段が発生するたびにその図形処理手段に、新たな分割された図形データが与えられ、図形処理手段の動作が開始される。従来のように稼働可能でありなが

ら図形データが与えられないために休止状態となる図形処理手段が発生することが避けられ、複数個の図形処理手段による並列処理の効率をより高め、処理時間をより短縮することができる。また、故障などにより稼働不能な図形処理手段が発生しても、管理手段の働きにより他の図形処理手段を用いて処理を続行することができる。そのため、装置の稼働効率をより高めることができる。

【0110】請求項2に記載の図形データ処理装置によれば、処理後の図形データは圧縮されて統合手段に転送される。転送データ量が圧縮により減少するためデータ転送時間が減少する。転送時の競合などの発生も減少し、図形データ処理装置による図形データ処理全体の時間をより一層短縮することができる。

【0111】請求項3に記載の図形データ処理装置においては、管理手段による各図形処理手段の並列動作の管理による処理時間の短縮に加えて、管理手段から各図形処理手段への転送図形データのデータ量を減少することができ、データ転送にかかる時間を短縮することができる。そのため、図形データ処理装置による処理全体の時間をさらに短縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例に係る図形データ処理装置の構成を示す構成図である。

【図2】図形処理装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図形データの構成を示す模式図である。

【図4】データ処理装置において扱われる図形の一例を示す模式図である。

【図5】図形データ処理装置において取扱われる、リポート情報によって表わされる図形の模式図である。

【図6】図形データ領域分割装置において実行されるプログラムのフローチャートである。

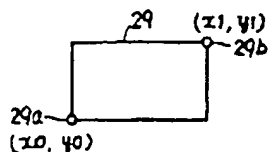
【図7】図形処理装置において実行されるプログラムのフローチャートである。

【図8】図形データ統合装置において実行されるプログラムのフローチャートである。

【図9】この発明の第2の実施例に係る、ネットワークラインにより結合された複数個のコンピュータを含む図形データ処理装置の構成を示す構成図である。

【図10】第2のコンピュータ17aのブロック図である。

【図4】



【図11】第1のコンピュータ14のブロック図である。

【図12】この発明の第2の実施例に係る図形データ処理装置のソフトウェアの構成を示す構成図である。

【図13】図形処理管理テーブルの模式図である。

【図14】図形の分割と、各フィールドの番号付けとを示す模式図である。

【図15】図形処理管理メインプログラムのフローチャートである。

10 【図16】図形処理管理サブプログラムのフローチャートである。

【図17】図形処理通信プログラムのフローチャートである。

【図18】この発明の第3の実施例に係る図形データ処理装置の構成図である。

【図19】この発明の第4の実施例に係る図形データ処理装置の構成図である。

【図20】この発明の第5の実施例に係る図形データ処理装置の構成図である。

20 【図21】従来の図形データ処理装置の構成図である。

【図22】従来の図形データ処理装置における図形の分割の様子を示す模式図である。

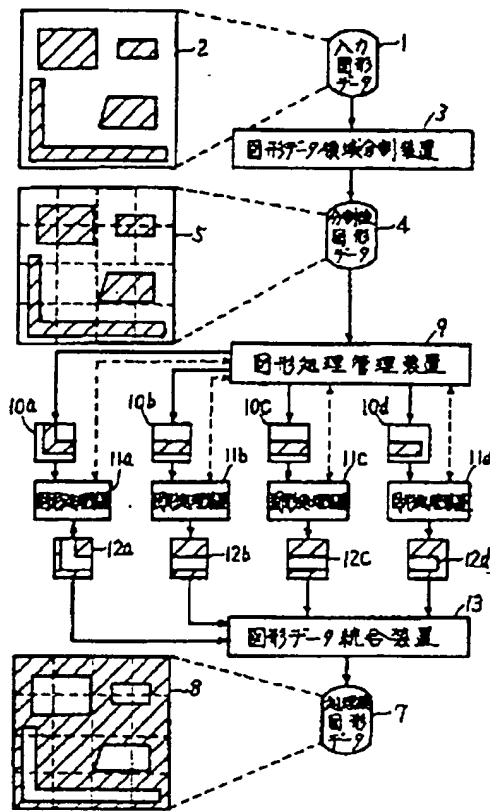
【符号の説明】

- 1 入力図形データ
- 3 図形データ領域分割装置
- 9 図形処理管理装置
- 11a~11d 図形処理装置
- 13 図形データ統合装置
- 14 第1のコンピュータ
- 17a~17d 第2のコンピュータ
- 20 ネットワークライン
- 21 高速バス
- 43a~43d 図形データ圧縮装置
- 45 図形データ圧縮装置
- 71 図形処理管理メインプログラム
- 72 図形処理管理テーブル
- 73a~73d 図形処理管理サブプログラム
- 74a~74d 図形処理通信プログラム
- 75a~75d 図形処理プログラム

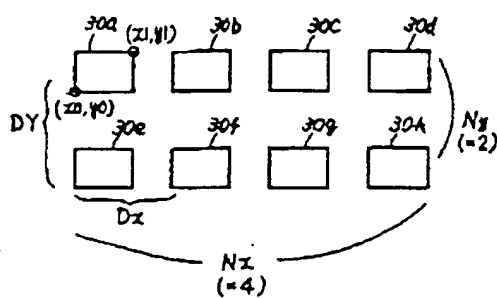
【図13】

図形処理装置No	#1	#2	#3	#4
使用可・不可	可	不可	可	可
稼働状況	処理中	空	処理中	処理中
処理フィールド	(1,1)	—	(1,2)	(1,3)

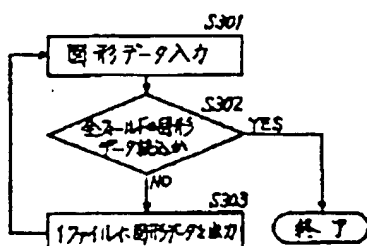
【図1】



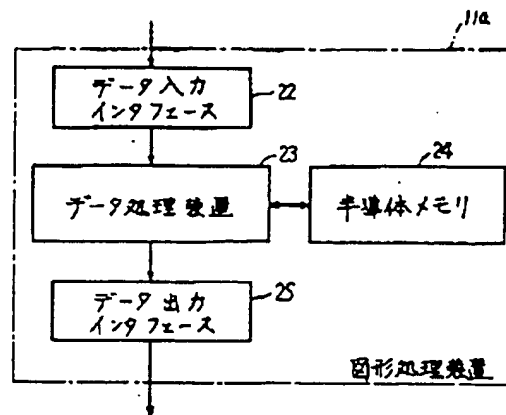
【図5】



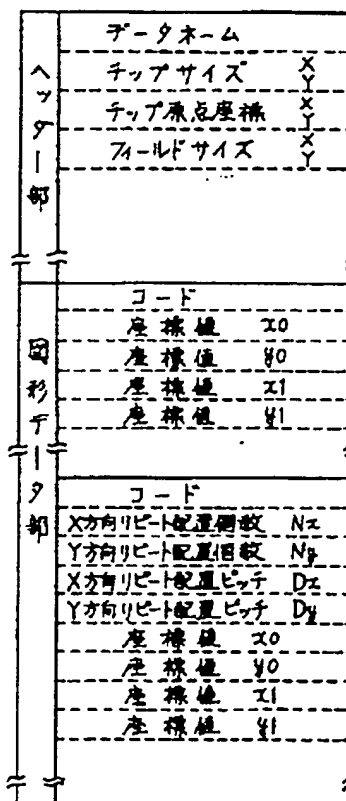
【図8】



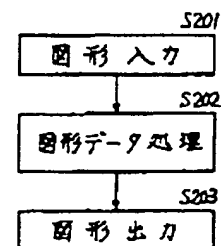
【図2】



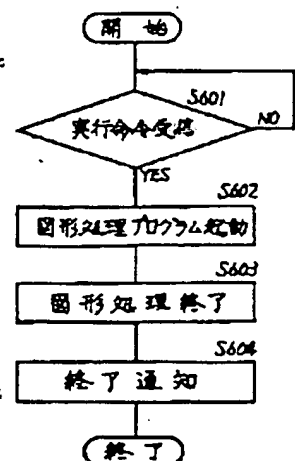
【図3】



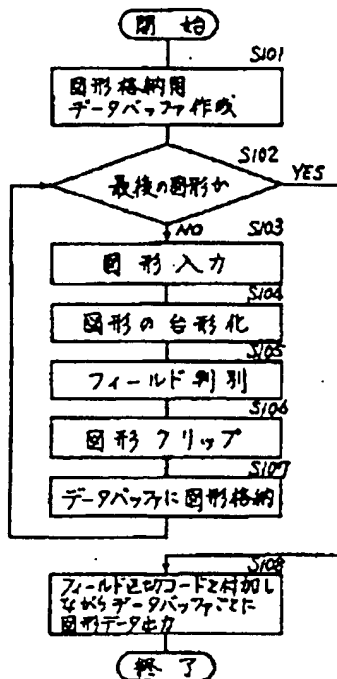
【図7】



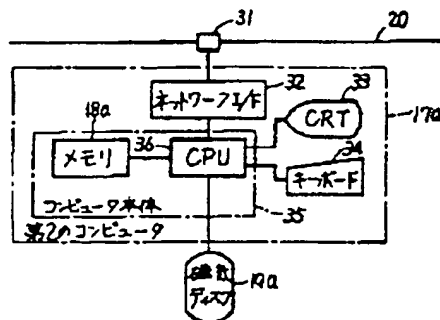
【図17】



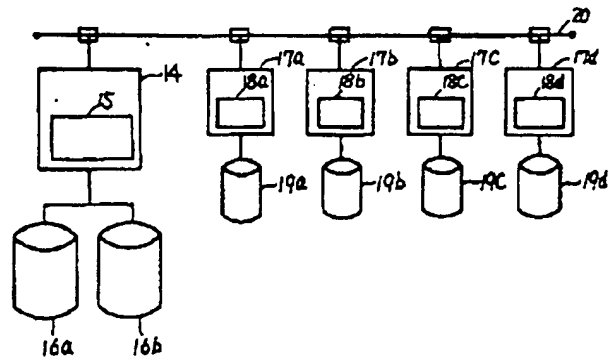
【图6】



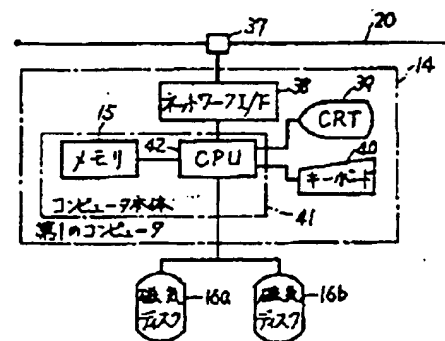
【圖 10】



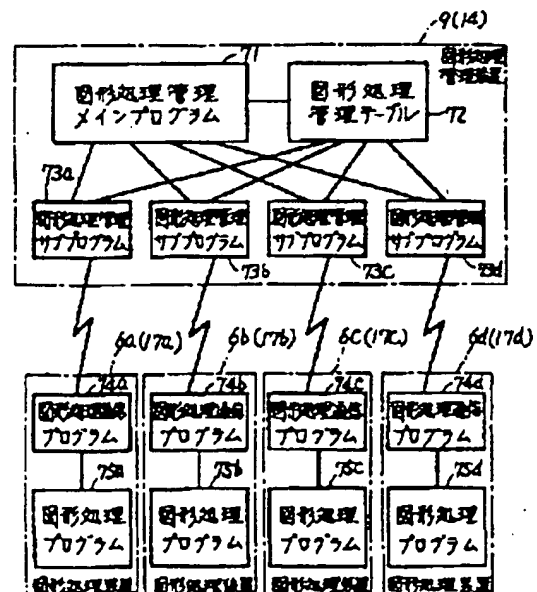
【图 9】



【图 1 1】



【圖 12】



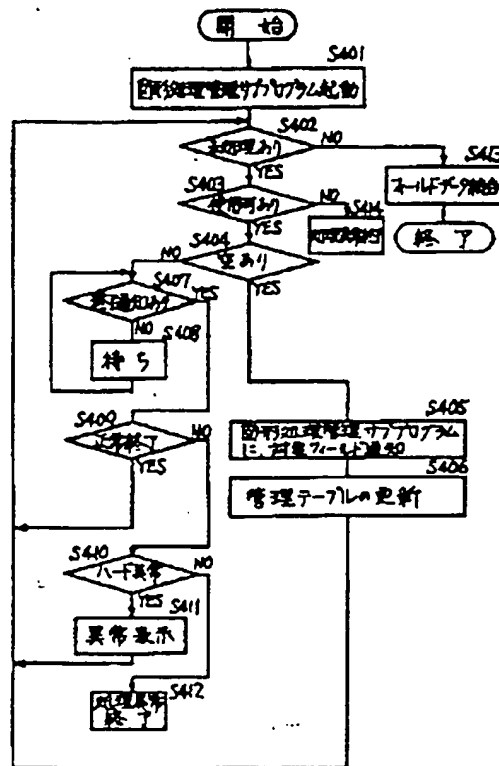
【図14】

81

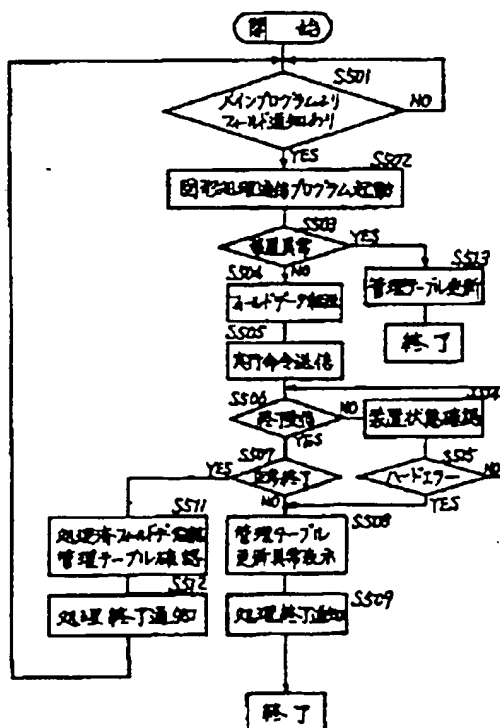
(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)
(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)
(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)
(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)

82

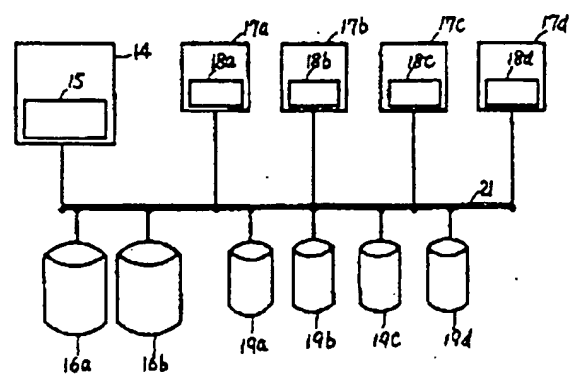
【図15】



【図16】

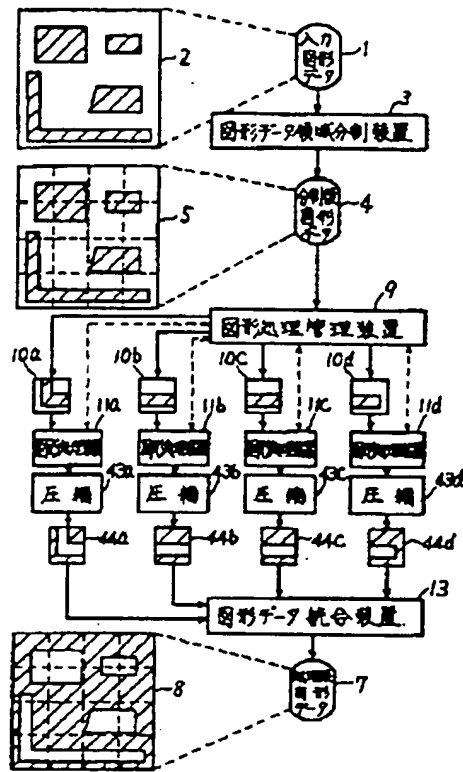


【図18】

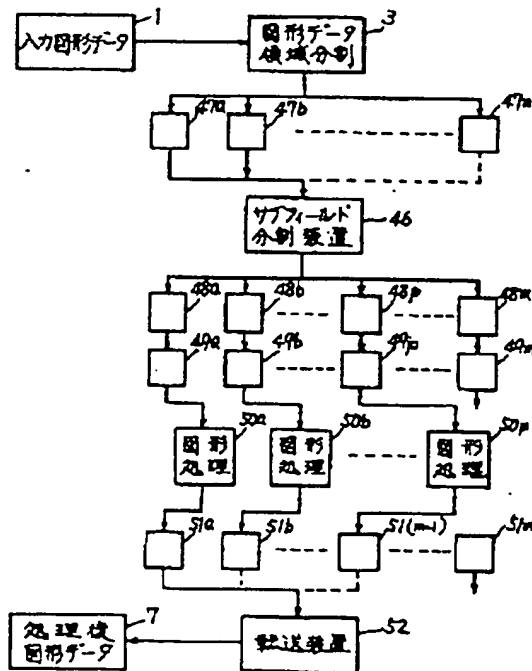




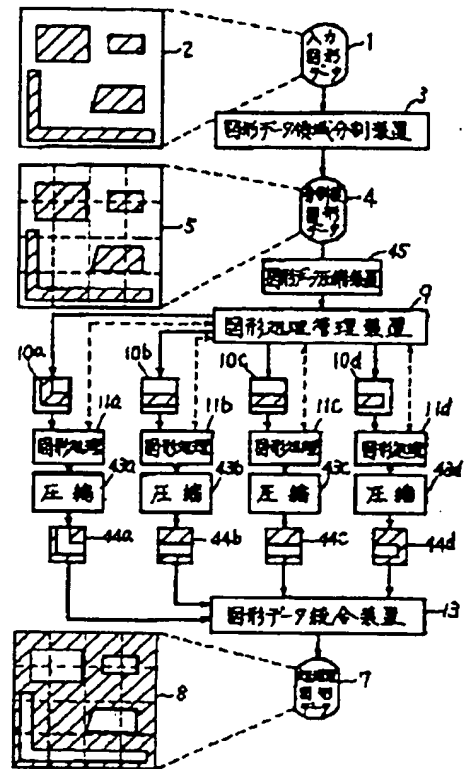
【図19】



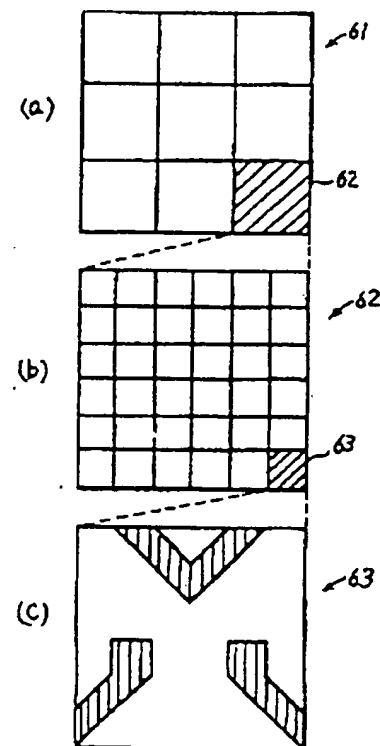
【図21】



【図20】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 博明

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機  
株式会社エル・エス・アイ研究所内

(72)発明者 渡壁 弥一郎

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機  
株式会社エル・エス・アイ研究所内